

# 谈钻探施工过程中简易水文地质观测工作的重要性

薛燕荣

河北省煤田地质局第二地质队（河北省干热岩研究中心），河北省邢台市，054000；

**摘要：**新时期，在钻探施工过程中，简易水文地质观测演示着重要角色，其重要性无可替代。它不仅是收集水文地质信息的核心途径，更是确保钻探安全、优化作业方案以及指导地下水资源管理基础。在钻探实践中，必须给予简易水文地质观测工作充分重视，保障其数据精确且操作有效。

**关键词：**钻探施工；水文地质；应用

**DOI：**10.69979/3041-0673.24.12.036

## 引言

地质勘探和资源开发领域，钻探施工无疑占据着重要地位。它不仅是矿产资源勘探与开采的关键步骤，更对地下水资源的评估与合理利用产生着深远影响。钻探作业在深入地球内部的过程中，时常会遭遇到复杂多变的水文地质环境，既可能蕴藏着丰富的自然资源，也可能隐藏着各种潜在的风险。对水文地质环境的准确认识与有效应对，对于确保钻探作业的安全性、提升作业效率以及实现资源的可持续保护起着重要作用。

## 1 钻探施工过程中水文地质条件的影响

### 1.1 水文地质条件对钻探施工的直接影响

首先，地下水位变化对钻探效率的影响。地下水位的高低及其变化对钻探作业的效率有着直接且深远的影响。当地下水位处于较高水平时，钻探作业通常会面临严峻的考验。钻探过程中，若遭遇大量地下水涌入，不仅会大幅增加排水作业的复杂性、成本，还可能因排水不及时而导致钻孔内积水，引发钻孔壁失稳、泥浆流失等一系列连锁反应，严重阻碍钻探进度。地下水位的变化还可能对钻孔壁的稳定性构成威胁，导致钻孔坍塌风险上升影响钻探作业的安全与效率。为有效应对地下水位变化带来的挑战，钻探人员必须时刻保持高度警觉，密切关注地下水位动态。通过简易水文地质观测等手段，实时获取地下水位信息，准确判断其变化趋势。钻探人员需迅速采取针对性措施像调整钻进速度、优化泥浆配比、加强钻孔壁支护等，以确保钻探作业在复杂的水文地质条件下仍能顺利开展。建立完善的应急预案，以应对可能出现的突发状况，也是提升钻探作业效率、保障人员安全的重要一环。其次，含水层特性对钻探稳定性

的影响。含水层的特性，包括其厚度、渗透性以及水质等关键要素，均对钻探作业的稳定性具有不可忽视的影响。当含水层较薄时，其承压能力可能相对较低，难以有效支撑钻孔壁的稳定性，增加钻孔坍塌的风险。同含水层的渗透性也是决定钻孔壁稳定性的重要因素。若含水层渗透性较差，地下水在钻孔周围的流动可能受到阻碍，导致钻孔壁受到的水压力增大，加剧钻孔壁的不稳定性。除了对钻孔稳定性的影响外，水质的好坏也直接关系到钻探设备的正常运行和使用寿命。水质中的杂质含量、酸碱度以及腐蚀性等指标，都可能对钻探设备的材料产生侵蚀作用，加速设备的磨损和老化。在钻探作业中必须充分考虑含水层的特性，经过合理的钻探设计和科学的施工管理，来有效应对含水层特性对钻探稳定性的影响，确保钻探作业的安全、高效开展。对钻探设备实行定期的维护、保养，也是延长设备使用寿命、降低作业成本的重要手段。

### 1.2 水文地质条件对钻探安全的潜在威胁

首先，突水突泥风险分析。突水突泥是钻探作业中频发的地质灾害类型。当面临地下水位偏高或含水层性质不良的情形时，钻探作业极易突发涌水涌泥的紧急状况。这种突发情况不仅会严重拖延钻探工程的进度，还可能对现场作业人员及钻探设备构成直接的安全风险。为有效削减突水突泥事件的发生概率，钻探团队在施工启动前必须对水文地质状况实行全面而深入的评估，并据此预先规划应急响应策略和撤离路径。钻探作业期间，还需强化监测与预警机制，确保能迅速识别并妥善处理任何潜在的安全风险点。其次，钻孔坍塌与卡钻现象与水文地质的关系。钻孔坍塌和卡钻是钻探作业中常见的安全隐患，其发生常与水文地质条件紧密相关。当地下

水位偏高或含水层特性不良时, 钻孔壁可能因水压过高或土质松软而易于崩塌。钻探中若遭遇坚硬岩层或异物阻塞, 则易导致卡钻问题的出现。为有效预防钻孔坍塌和卡钻, 钻探团队在施工前必须深入勘探并分析水文地质条件, 据此制定周密的钻探计划及防坍塌举措。钻探过程中, 还需强化监测预警, 确保能及时发现并妥善处理潜在的安全风险。

## 2 简易水文地质观测在钻探施工中的应用

### 2.1 观测内容与方法

地下水位的动态变化不仅直接关系到钻探作业的安全性和效率, 还深刻影响着周围地质环境的稳定性。在钻探施工过程中, 对地下水位的持续监测变得尤为重要。通过设置高精度的水位计或水位标尺, 工作者可以实现实时或定期的水位观测, 这些数据能够精确地反映出地下水位的升降趋势及其速度, 帮助工作者预测潜在的地质灾害风险, 像地面沉降、突水突泥等。除了传统的水位观测方法, 现代技术如自动水位监测系统也已被广泛应用于钻探领域。这些系统能够远程实时传输水位数据, 极大提高监测的效率和准确性。通过对历史数据的分析, 工作者可以发现地下水位的季节性变化、周期性波动等规律, 为钻探作业的长远规划提供科学依据。水质分析同样不可忽略。简易的水质分析, 像 pH 值、溶解氧和电导率的检测, 能够迅速揭示地下水的酸碱度、氧化还原状态以及盐分含量等基本信息。这些信息对于判断地下水是否适合作为钻探用水、是否会对钻探设备造成腐蚀或堵塞等问题很重要。通过对水中特定离子、重金属及有机污染物的检测, 工作者可以更全面地评估地下水的地质状况, 为后续的地下水保护与利用策略制定提供数据支持。含水层的具体特性对钻探作业的稳定性 and 安全性具有决定性影响。钻探进程中, 精确描绘含水层的厚度、渗透性能以及富水状况是重要环节。这依赖于一系列综合手段, 包括但不限于岩芯的直观观察、水位变化的持续监测以及水质成分的深入分析。经过这些方法, 工作者能够深入洞察含水层的内在属性, 把握地下水的储存机制与流动模式。这一系列含水层特性的认知, 为钻探工程的合理规划与施工优化打下坚实基础, 确保钻探作业能够高效且安全地开展。

### 2.2 观测数据的记录与分析

为确保观测数据的准确性和可比性达到最高标准,

工作者不仅需要制定一套详尽且统一的数据记录标准和规范, 还必须确保这些规范在实际操作中得以严格执行。这套标准应涵盖观测活动的各个方面, 从明确界定每一项观测指标开始, 确保每一项数据都有其独特的意义和价值。观测频率的设定同样重要, 需根据地质变化的速度、地下水的动态特性等因素科学确定, 既要避免数据冗余, 又要确保关键变化不被遗漏。数据记录格式的统一性是实现数据可比性的基础。工作者应设计一种既便于记录又易于分析的数据表格, 确保不同观测点、不同观测人员所记录的数据在格式上保持高度一致。这不仅有助于数据的后期整合与分析, 还能极大提高工作效率。观测过程中, 操作规程的严格遵守是数据准确性和可靠性的根本保障。观测人员需经过专业培训, 熟悉并掌握所有观测设备的使用方法, 了解观测流程中的每一个细节, 以确保观测结果的客观性。观测数据的分析过程同样需要严谨对待。除了传统的图表绘制和统计分析方法外, 工作者还应积极引入现代数据处理技术, 如利用专业软件实行趋势预测、周期识别等高级分析, 以揭示数据背后隐藏的深层规律。这些分析成果不仅能为工作者提供关于地下水位、水质及含水层特性的直观认识, 还能为钻探施工方案的调整和优化提供科学依据。

## 3 简易水文地质观测的重要性分析

其一, 提高钻探施工效率。简易水文地质观测作为一种基础而有效的手段, 在地下水管理与钻探作业中扮演着重要角色。它不仅能够实时或定期捕捉地下水位波动的细微变化, 还能通过长期数据的积累与分析, 为工作者勾勒出地下水位的季节性乃至长期变化趋势, 这对于合理规划水资源利用、预防地质灾害具有深远意义。钻探领域, 精准掌握地下水动态是确保工程安全与效率的前提。基于简易水文地质观测提供的实时数据, 钻探团队能够迅速响应, 灵活调整钻探策略, 比如在地下水位预计上升前暂停作业或采取防水措施, 有效避免地下水涌入导致的钻孔坍塌、泥浆流失等问题, 保障钻探作业的连续性和安全性。含水层的特性研究是钻探参数优化的关键。通过简易水文地质观测获取的多维度信息, 如含水层的厚度分布、渗透系数的空间变化以及富水性的强弱差异, 为钻探工程师提供宝贵的现场数据支持。他们可以根据这些特性, 量身定制钻进方案, 比如在高渗透性区域采用低转速、高压力的钻进策略以减少冲洗液流失, 或在富水性强的地层中调整泥浆配比以增强护壁

效果,这些精细化的操作直接促成钻探效率与成孔质量的双重提升。例如,在煤矿钻探施工过程中,工作人员凭借简易水文地质观测手段,敏锐捕捉到地下水位异常上升且水质发生变化的迹象。这一紧急情况迅速吸引施工方的警觉,他们随即对钻探计划开展紧急调整,强化排水系统效能,并部署周密的防水预案。得益于这些及时的应对措施,施工团队成功规避因地下水位超限可能引发的钻孔坍塌风险,确保钻探作业在安全稳定的环境下持续推行。

其二,保障钻探施工安全。突水突泥作为钻探作业中极具破坏性的地质灾害,其突发性和不可预测性给现场作业带来巨大挑战。简易水文地质观测通过持续监测地下水位、水质变化以及地下水流速等关键指标,为及时发现并预警潜在的突水突泥风险提供可能。当观测数据显示地下水位异常上升、水质浑浊或流速加快时,往往是突水突泥即将发生的先兆,此时钻探团队能够迅速启动应急预案,如加强钻孔周边的支护结构、提前撤离非必要人员、准备应急排水设备等,从而在灾害发生前最大限度地保障人员和设备的安全。钻孔坍塌与卡钻事故不仅影响钻探进度,还可能造成设备损坏甚至人员伤亡。简易水文地质观测通过深入分析钻孔周边的水文地质环境,如含水层的分布特征、岩层的节理裂隙发育情况、以及地层的力学性质等,为预防这些事故提供科学依据。基于这些详实的信息,钻探工程师可以针对性地设计泥浆配方,增强泥浆的护壁效果;通过优化钻进工艺,如调整钻进速度、采用合适的钻具组合等,巩固钻孔的稳定性,有效降低钻孔坍塌与卡钻的风险,确保钻探作业的顺利开展。

其三,支持后续地质勘探与开发工作。简易水文地质观测收集的数据是构筑水文地质模型重要基础。这些数据涵盖地下水位波动、水质特征以及含水层的关键属性,为水文地质模型的搭建提供十分重要的输入要素。借助模型的分析力量,工作者能够深化对地下水流动模式、储存状态的认知,为地质勘探及资源开发打下坚实的科学基础。简易水文地质观测在地下水资源的评估与利用规划方面发挥着重要作用。通过细致观测,工作者能够明晰地下水的储量规模、水质优劣及开发潜力,这

些信息对于制定科学合理的地下水资源管理策略、优化水资源分配布局很重要。它们不仅为当前的水资源开发利用提供实践指导,更为实现地下水资源的可持续利用提供强有力的理论支撑。例如,在地下水资源勘探项目中,简易水文地质观测成为评估与利用地下水资源的重要依据。工作人员通过持续监测地下水位波动、水质变化及含水层特性的动态演化,能够精确描绘出地下水的分布格局、储量规模及水质详情。这些宝贵数据为地下水资源的科学开发与合理利用确定坚实基础,有力推行水资源可持续利用目标实现。

## 4 结语

综上所述,钻探施工中的简易水文地质观测,不仅是地质勘探和资源开发重要环节,也是保障钻探作业安全高效、资源合理利用的关键所在。利用这些简易却高效的观测手段,专业人员能实时追踪地下水位、水质以及含水层特性的变动情况,为钻探计划的制定与适时调整提供坚固数据支撑,有效规避地质灾害风险,保障作业现场人员与设备的安全无虞。

## 参考文献

- [1] 赵亮,汪程林,何家国.安徽省无为县西湾多金属矿水文地质钻探施工工艺[J].安徽地质,2024,34(02):130-132.
- [2] 裴森龙,张建国,李高,等.水文地质钻探关键工艺探讨——以太原市小店区SZK1钻孔为例[J].矿产勘查,2022,13(Z1):297-301.
- [3] 吕杰.矿山水文地质工程钻探关键技术研究[J].科技与创新,2021(17):117-118.
- [4] 汪程林.安庆市规划区综合地质钻探成井施工工艺[J].安徽地质,2021,31(01):51-56.
- [5] 郭万得.钻探施工中水文地质条件评价分析[J].世界有色金属,2020(23):198-199.
- [6] 任少鹏.矿山水文地质工程钻探关键技术研究[J].世界有色金属,2020(06):153-154.
- [7] 侯伟,张文强,仲伟婉,等.水文地质钻探及水文地质钻孔施工实践的研究[J].世界有色金属,2019(15):236+238.